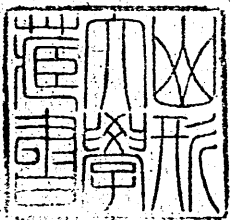


球面三斜術
八線表附錄

419
S 2
1-14



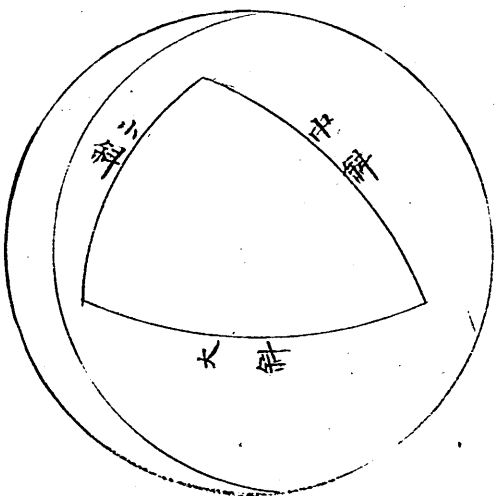


佐久間森郎氏藏

球面三斜術

八線表附錄

會田等左衛門安明編



今有如图球面畫大中小三	斜只云球徑一十〇寸大斜	一十二寸中斜九寸小斜五	寸問三斜覓積幾何	答曰覓積三十七寸七六	一七〇八有奇
-------------	-------------	-------------	----------	------------	--------

術曰用三斜弧求大中小乾坤以球半徑除其弧自之各準置其弧各

壹乘準三除名貳乘準五除名參乘準七除名肆乘準此逐加奇

殺和內減偶殺和名乾自之以減球半得余開平方各坤

乾坤常為正若斜弧過球用四分之一者坤耳為負球半因小坤內減大中坤相乘

余以大中乾相乘除之昭自之以減一個余開平方各以

小乾除之昭乘中乾丁名大乾乘丙昭球半因中坤內減大

小坤相乘余以大小乾相乘除之昭球半內大坤內減中

小坤相乘余以中小乾相乘除之昭甲巳相乘內減乙丁

相乘銘甲因丁加乙因巳各乘庚加辛因戊銘庚辛相乘

內減戊全相乘余若得負則所求極與球半固相減為極以減一個余半之

為率球半乘癸名子乘率二乘三除名丑乘率四乘五除名寅乘率逐如

併之名極乘球半得三斜覓積合問者術意異

詳曰拾璣算法卷之上二載スル所ノ球面三斜覓積ヲ求ムル術意ヲ見レハ甲乙丙丁戊己庚辛壬癸ノ

十矢及ヒ天地人耳矢及ヒ天地人ノ三弧背トモニ都合一十六件ヲ求メ得ル其術各弧法ニ據ルナリ

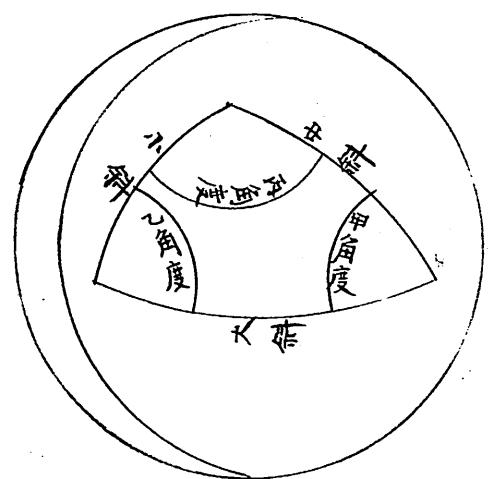
リ故ニ弧法ヲ用ユルコト一十六度ナリ甚迂遠ノ術ニシテ用ユルニタラス右ニ施ス所ノ答術ハ弧

法ヲ用ユルコト四度開平方ヲ用ユルコト四度ナルノ三拾璣ノ答術ニ比スレハ甚タ簡易ノ術ト云

ヘシ拾璣ニ曰ク若大斜多於球半固者不能得術ト云

モノハ甚タ誤リナリ大斜ナルモノ球半固ヨリ多キトテ術ヲ得ルコト能ハスト云ノ理アラニヤ

術理ニ闇キコトヲ知ルヘシ若シ大斜球半固ヨリ多キトキハ術意少シク異ナルノ三ナリ



術曰別求角度三件併之乘球半径內減球半径得界因圖
周率得覓積合問

今有如圖球半面畫大中小
三斜只云球徑一十〇寸七
斜一十二寸中斜九寸小斜
五寸問三斜覓積幾何
答曰三斜覓積三十七步

七六一七〇八有奇

解曰如圖球半ヲ畫ニ心上ヨリ下ヲ見ツブスハ平
圖トナル先ツ大斜ヲ下ノ半周二附大斜ト中斜ト交

ル取ヲ甲ト名ク中斜

ヲ引長シテ甲丙ハ中

斜辛ニ至リ球周四分

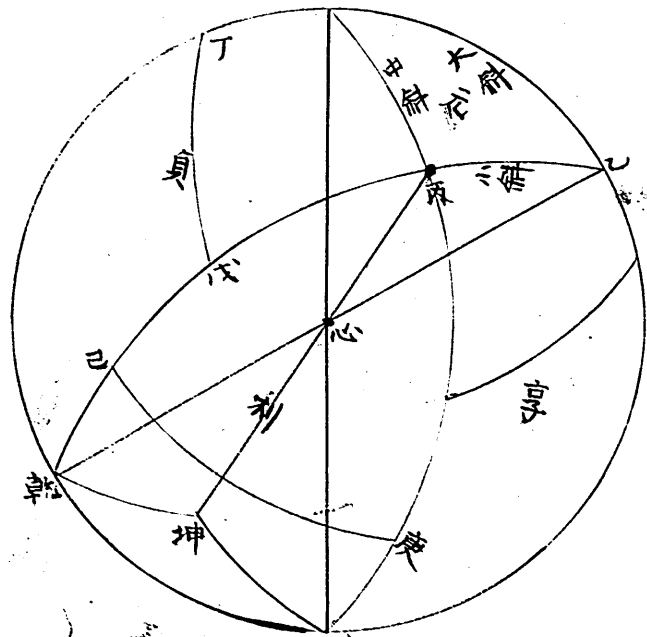
之一トス辛庚癸ノ弧

相等シ故ニ甲辛癸ノ

弧ハ球半周トス大斜

ト小斜ト交ル取乙ト

名ク又中斜ト小斜ト



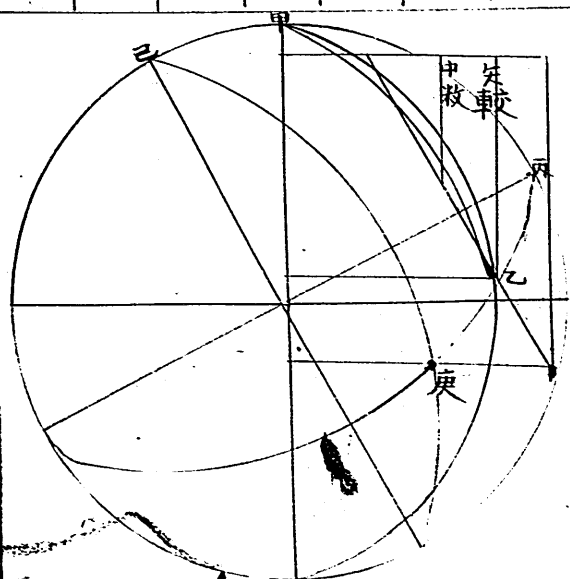
交ル取内ト名ク小斜ヲ引長シテ乾ニ至リ半周トス
 乙丙戊ノ弧球周四分の一トス大斜ヲ乙ヨリ甲乾ト
 引長シ半周トス亦甲ヨリ乙癸ト引長シ球半周トス
 乙甲丁ノ弧ト甲乙壬ノ弧皆球半周四分の一トス甲
 乙丙ノ斜弧三角形ト癸乾坤ノ斜弧三角形ト相等シ
 故丙辛庚ノ弧ト庚癸坤ノ弧ト丙戊己ノ弧ト己乾坤
 ノ弧亦各球周四分の一トス各中央ノ闕周丁戊ノ弧
 ト己庚ノ弧ト辛壬ノ弧トス全球ノ覓積ヲ折半シテ
 其圖ヲ見レハ元亨利貞ノ四積ノ和ナリ丁戊ノ闕周
 ニ球徑ヲ乘シ得覓積ハ元貞二積ノ和ナリ己庚ノ闕

周二球徑ヲ乘シ得ル覓積ハ元利二積ノ和ナリ辛壬
 ノ闕周二球徑ヲ乘シ得ル覓積ハ元亨二積ノ和ナリ
 於是組合ヲ求ムルニ先甲乙丙ノ三角ヲ求ム辛壬ノ
 弧ヲ甲角トス丁戊ノ弧ヲ乙角トス己庚ノ弧ヲ丙角
 トス此三角ヲ求ル術ハ曆等家ニ謂フ總較弧法ナリ
 故ニ三角ヲ用ヒテ其組合ヲ求ム即チ元ノ如シ

矩曰置混沌
 之一命覓積
 於是求三
 斜覓積元

元亨和元貞和元利和元亨利貞和		元貴		而各	
二		二		求之	
二		二		田周率	
二		二		球聖中	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二		利貞和	
二		二		求之	
二		二		元利和元貴	
二		二			

小斜度五十七度二九五七八〇



丙角之矢
一七五〇〇四五八

各變西分求總較弧	中小斜較度	同余弦	中小斜總度	同餘弦	大斜度	同餘弦	中數	矢較	丙角之矢
四五度五〇分一九七四	〇六九六七〇六七	一九度三四分三〇九〇	〇九四二二二三	四二度二九分四〇七七	〇七三七三九三七	〇八一九四六四五	一四三四一〇〇四	一七五〇〇四五八	

同正弦	〇七五〇〇四五八
	丙角己庚弧之度一三八度三五分六六〇六
大中斜較度	三四度二分六四八一
同余弦	〇八二五三三五六
大中斜總度	六〇度三八分五三六四
同余弦	〇四九〇二六〇八
小斜度	五七度一七分七四六八
同余弦	〇五四〇三〇二三
中數	六五七七九八二
矢較	〇二八五〇三三三

同余弦	〇五六六六八五八
	甲角辛壬弧之度五五度二八分八三三五
大小斜較度	八〇度一二分八四五五
同余弦	〇一六九九六七一
大小斜總度	一四度四八分三三九一
同余弦	〇九六六七九八一
中斜度	七六度五二分〇五五八
同余弦	〇二二七二〇二一
中數	〇五六八三八二六

矢較	三九七一六九二
乙角之矢	〇六九八七七〇九
同系玄	〇三〇一二二九一
乙角丁戌弧之度	七二度二八分一一三六
甲乙丙三角和	二百六十六度三二分六〇七七
變寸	二十三寸二六〇三〇五一
半球寬積	一百五十七寸〇七九六三二六三
三斜不見積	三十七寸七六一七〇九

右丙甲乙ノ角矢ヲ得ル術左ニ圖解シテ示ス

乙丙ノ弧ト丙辰ノ弧ト丙未ノ弧ト各相等シ故ニ甲丙辰ノ弧總弧トス即中小斜弧ノ和ナリ甲未ノ弧ヲ較弧トス酉亥ノ弧丙ノ線ナリ酉寅ハ半徑ナリ寅亥ノ線ハ丙角ノ余弦ナリ未巳線ト巳辰線ト相同カ乙丙弧ノ正弦ナリ甲丁ノ弧ト甲乙ノ弧ト相等

シ丑寅線ハ總弧ノ余弦トス子寅線ハ較弧ヲ余玄ト
 ス内子寅線ヲ減シ子丑線トスコレヲ折半シ子申線
 トス又申丑線巳卯線巳午線皆相等シコレヲ中数ト
 名ク丙角ニ對ル邊ハ甲乙ノ弧ナリ大斜弧トス其餘
 弦ハ戌寅線トス甲戌線ヲ對邊大斜弧ノ矢トス中小
 斜弧較ク甲未ノ弧ノ矢ハ甲子ノ線トス以テ對邊甲
 乙弧ノ矢甲戌線ヲ減シ余リ子戌ノ線トス戌乙線ノ
 相等シ夫較ト名ク而シテ同規ヲ求ム酉寅ノ半径ト
 酉亥ノ丙角ノ矢ト未巳ノ乙丙弧ノ正弦ト乘乙總ト
 比例ヲナス又未巳午ノ弓股形ト未乙戌ノ弓股形ト

同規ナリ故ニ戌乙ノ矢較ト未乙線ト巳午ノ中殺ト
 未巳線ト比例ヲナ
 ス故ニ求矩合ナリ

甲邊	乙邊
總弧	總弧
求得總弧	求得總弧

求得總弧球周四分之
 一ヲ過ル片ノ球半周
 ト相截シ余ヲ以テ再ヒ總弧トシテ其餘弦ヲ求ム示

甲邊	乙邊
較弧	較弧
求中	求中

較弧ノ得ルトキ
 コレニ倣フヘシ

總弧余玄	較弧余玄
中殺	中殺
總較ノ	總較ノ

二球周四分之一ヲ過キ或
 ハ不及片此中殺ヲ用ユ

總弧余玄	較弧余玄
中殺	中殺
示總較ノ兩弧	示總較ノ兩弧

周四分之一ヲ過キ一弧ハ球周四
 分之一及ハサル片ハ此中殺ヲ用

較弧余玄	較弧余玄
較弧中邊余玄	較弧中邊余玄
較弧	較弧

矢較ヲ得ル者モ中較ヲ得ル等ク較弧ト角ニ對ル辺ノ弧ト俱ニ球周四分の一ヲ過キ或ハ及ハサル片ハ此矢較ヲ較弧ニ對角量ニ較弧ノ内一弧球周四分の一ヲ用ユベシ

過ル片ハ此

矢較ヲ用ユ

冥混沌之一

命丙角度矢

丙角之矢

而谷求之

丙角之矢

而相消

丙角之矢

而而求

丙角之矢

而而求

丙角之矢

矢較

未乙線

同規

又仍求

未乙線

而相消

而而求

而而求

而而求

而而求

而而求

而而求

乙丙弧正弦乘除象

矢較

中較

丙角之矢

此矩合ニ依テ甲乙丙ノ三角

之弧ヲ求ムヘシ

評曰拾璣算法ノ各術ハ向解ヲ用故甚迂遠ノ術也

今爰ニ別解ヲ尋テ各術ニ件ヲ施ス初メノ術ハ享

和四甲子ノ皆此術ヲ得ル術意ヲ盡スト雖モ易ニ

似テ迂遠ノ術ヲ得タリ再ヒ考成シテ易術ノ得タ

リ後ニ求ムル別解ト云モ此レナリ其易ナルヲ

開平方ニ依テ得ル救四件弧背ノ法ニ依テ弧背及

ヒ弧弦ヲ求ムルモノ四件甚々捷術ト云ヘシ奇々

妙々盡ト云フヘシ

評曰拾璣算法ノ各術ハ向解ヲ用故甚迂遠ノ術也

今爰ニ別解ヲ尋テ各術ニ件ヲ施ス初メノ術ハ享

和四甲子ノ皆此術ヲ得ル術意ヲ盡スト雖モ易ニ

似テ迂遠ノ術ヲ得タリ再ヒ考成シテ易術ノ得タ

リ後ニ求ムル別解ト云モ此レナリ其易ナルヲ

開平方ニ依テ得ル救四件弧背ノ法ニ依テ弧背及

ヒ弧弦ヲ求ムルモノ四件甚々捷術ト云ヘシ奇々

妙々盡ト云フヘシ

評曰拾璣算法ノ各術ハ向解ヲ用故甚迂遠ノ術也

今爰ニ別解ヲ尋テ各術ニ件ヲ施ス初メノ術ハ享

和四甲子ノ皆此術ヲ得ル術意ヲ盡スト雖モ易ニ

似テ迂遠ノ術ヲ得タリ再ヒ考成シテ易術ノ得タ

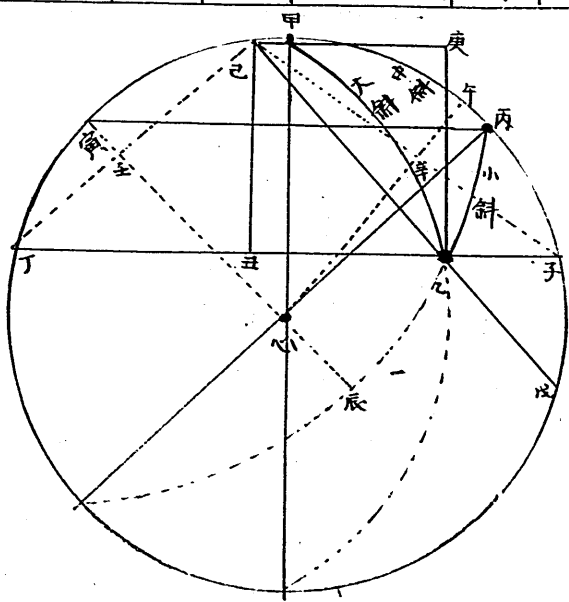
文化四年丁卯

施別術求矢較
 乃田中三
 斜之中介
 也丑巳線
 与乙庚線
 相等皆矢
 較也

三邊和	乙酉
弧丁巳	
三邊和	甲酉
弧子巳	

大中小斜ノ三邊和ハ丁
 甲丙戌ノ弧ニ之ヲ引ク
 乃シ丁甲ノ弧ト甲乙ノ
 弧ト相等シク大斜トス

亦丙戌ノ弧ト乙丙ノ弧ト相等ク小斜トス
 甲丙ノ弧ト斜トス故ニ丁甲丙戌ノ弧ハ三邊ノ和内乙丙ノ弧



半徑	甲丙正玄	同	求中
半徑	乙丙正玄	同	求中
中弦	規	殺	

半總一十三寸

半總大斜合子弧一寸

半總中斜各丑弧四寸

半總小斜各寅弧八寸

子弧之度一一度二七分四五四同正玄〇〇九一八〇八六七

丑弧之度四五度五〇分四一九七同正玄〇〇六七一七三六

寅弧之度九一度四〇分八三九四同正玄〇〇九二九九一五八

丑寅弧ノ味大斜トス子寅弧ノ味中斜トス

子丑弧ノ味小斜トス

辰巳未ノ弧ヲ天弧ト名シ巳未ノ弧ト未亥ノ弧ト相

等シ地弧ト名シ而シテ

天地弧ノ乾坤ヲ用ヒテ

各ヲ求ム乃乾ハ余弦ナ

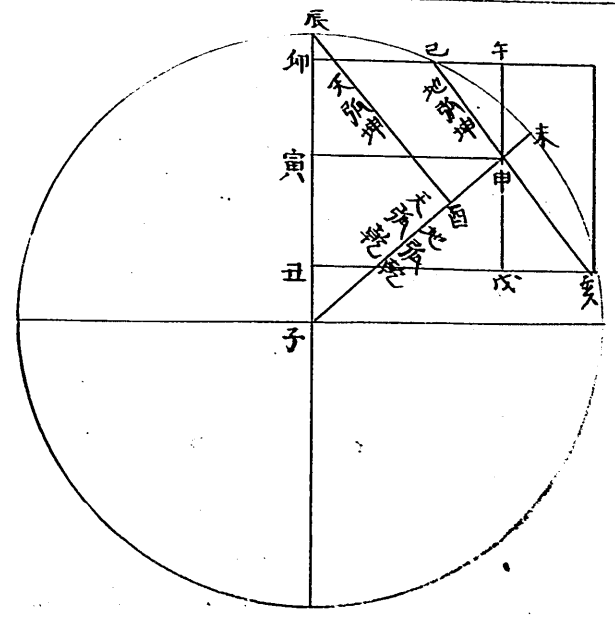
リ亦坤ハ正弦ナリ巳申

ト申亥ト相等シ亦午

申ト申戌ト相等シ巳

午ト戌亥ト相等シ又

平行線ヲ引キ午申ト



卯寅ト甲戌ト寅丑ト皆相等シキナリ辰酉子勾受形
 ト申寅子勾受形ト申戌亥勾受形ト皆同式形ナリ各
 ヲ求メ申寅ト戌丑ト相同シ故申寅ト戌亥ト相併テ
 天地弧和ノ正玄トス子寅ト申戌ト相減シ天地弧和
 ヲ余弦トス

鉤	股	弦
天弧乾	天弧坤	半至
同	地弧坤	地弧乾
半至	天弧坤	地弧乾
線	甲戌	子寅
半至	天弧乾	地弧坤
線	丑戌	子寅
半至	天弧坤	地弧乾
線	寅戌	子寅

此矩合ニ因テ丑寅弧ノ正弦ト余玄

トヲ以テ大斜弧ノ正玄及余玄ヲ求

ム子寅弧ノ正玄ト余玄トヲ以テ中斜弧ノ正玄及余

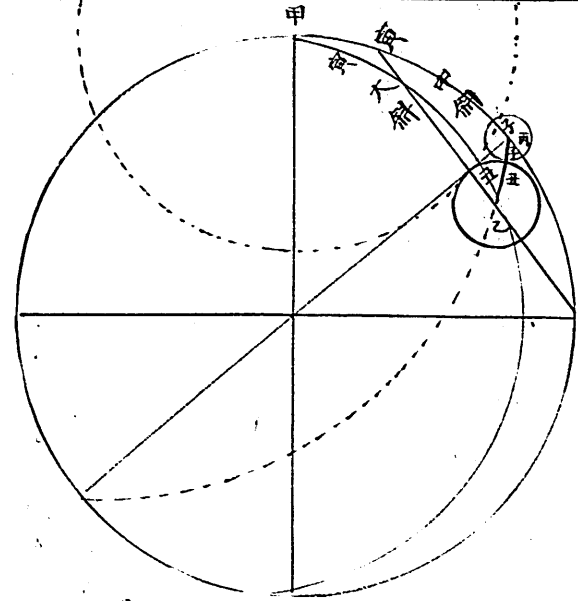
玄ヲ求ム子丑弧ノ正玄ト余玄トヲ以テ小斜弧ノ正
 玄及余玄ヲ求ム則チ左ノ如シ

寅弧正玄	寅弧余玄
半徑	半徑
大斜弧正玄	大斜弧余玄

寅弧正玄	寅弧余玄
半徑	半徑
大斜弧余玄	大斜弧正玄

及シ減ル片ハ其弧九十
 度ヲ過ル者也後倣之

寅弧正玄	寅弧余玄
半徑	半徑
中斜弧正玄	中斜弧余玄



寅孤余玄
子強余玄
辛酉

寅孤正玄
子強正玄
辛酉

中斜孤余玄

丑弧余玄 丑弧正玄
子弧余玄 子弧正玄
羊至 羊至

小斜弧余玄

羊徑	寅	子
乙角	乙丙	甲乙
矢	刃	刃
	正	正
	弦	弦
乙	矩	合

羊徑	矢
乙角	中
矢	數
矩	合

相乘卜適等之矩合也

合矩丙

此甲乙丙之三矩合ハ總較法ヨリ出
ル矢較ト半徑相乘与中較ト角之矢

大斜弧	中正斜弧	小斜弧
正弦○六七五四六三二	正弦○九七三八四七六	正玄○八四一四七一○
余弦○七三七三九三七	余玄○二二七二○二一	余弦○五四○三○二三
甲乙負	甲丙負	乙丙正
子弧	丑弧	寅弧
正玄○一九八六七正	正玄○七一七三六正	正玄○九九九五八正
余玄○九八○〇七正	余弦○六九六七一正	余玄○〇二九一九負

寅正玄
丑余玄
寅余玄
丑正玄

大斜弧正弦○六七五四七七正

寅正玄
丑余玄
寅余玄
丑正玄

大斜弧余弦○七三七三九五七負

寅正玄
子余玄
寅余玄
子正玄

中斜弧正弦○九七三八五九二正

寅正玄
子余玄
寅余玄
子正玄

中斜弧餘玄○二二七一九四八負

寅正玄
子余玄
寅余玄
子正玄

小斜弧正弦○八四一四七八四正

子余弦
丑余玄
子正玄
丑正玄

小斜弧余弦○五四〇三〇六七正

此ニ算例ヲ求ムル先ツ三斜ノ正玄及ヒ余玄ノ救
八位表ヲ以テ各ヲ求メ置クナリ亦子丑寅ノ三弧各
ノ正玄及余玄ノ救六位表ヲ以テ求メ例シ其正玄ト
各クルモノ常ニ正トス余玄ト各クルモノハ正負ヲ
変工其弧度ノ全周四分之一以上ニ在ル片ハ負トス
以下ニ在ル片ハ正トス因テ求ムル所ノ和弧ノ余法
負ヲ得ル片ハ和弧九十度ヲ過ルモノナリト知ル後
ニ角和ヲ求ル條モ此意ヲ辨スヘシ

實級 方級

求子正玄 甲角矢。四三三。同余玄。五六六七。
中斜正玄 甲角度五十五度二十八分四十八秒

求子正玄 乙角矢。六九八七五。同余玄。三。二五
大斜正玄 乙角度七十二度二十八分。八秒

求子正玄 丙角矢。一七五。三。同余弦。七五。三
中斜正玄 丙角度一百三十八度三十五分三十一秒

三角和二百六十一度三十二分三十一秒

變寸 二十三寸二六〇〇

三斜寬積三十七寸七六〇一八

於是球徑與矢相減相乘各求之開平方求甲乙丙三角

之正玄也

假省平方

而用八線

表各求正

弦又矢與

球半徑相

減求余弦

甲正弦	八二三九三三九正
角余弦	五六六六八五八正
乙正弦	九五三五五一八正
角余弦	三〇一二二九一正
丙正弦	六六一三八五九正
角余弦	七五〇〇四五八負

求甲乙二角和之正余弦

二角和度一百二十七度五十六分小余九四七一

用表而求

正弦 〇七八八五五七二

正弦余弦

二角和

余弦 〇六一四九六一五

乙余玄 甲正玄

乙正玄 甲余玄

〇三四八五元

〇五〇三六三

二角和正法七八八五五七二 正

乙余玄 甲正玄

乙正玄 甲余玄

〇七二二三

〇七五五三七

二角和余弦六一四九六一四 員

求甲乙丙三角和之正余弦

三角和度

二百六十六度三十二分小第 六〇七七

用表而求

三角和 正法 余弦

正法余弦

丙余玄 和正玄

丙正玄 和余玄

〇五九四五四

〇四〇六七二九

三角和正法九九八一八〇八 員

丙余玄 和正玄

丙正玄 和余玄

〇四六二四九二

〇五二五〇四

三角和余弦 〇六〇二九一二 員

覓積之畧度四十三度二七一七三〇八三三

變寸 三寸七七六一七〇八

覓積 三十七寸七六一七〇八

角度	角矢	正玄	余弦	正乘	全	相乘	正乘	三和	余玄
和二四度		四〇六三三六正	九三五四五五正	三九九二六六六正	七四三二七三正	八九六七六〇二正	〇七七八七〇正	五七三五七六四正	八九一五二〇正
和二三六度			正	負	正	正	負	二三四九五一負	九三四三七〇一正
丙一一度	三八二七二九	一九〇八九〇正	九八二二七一正						
和二一五度		八一九五二〇正	五七三五六四負	七六九七五一〇五正	一九六七四六三負	五三八九八五四九負	二八〇一六六四九正	五七三五七六四正	八九一五二〇負
和二三五度			負	負	負	負	負	九六五九二五八負	二五八八九〇負
丙二〇度	〇八〇三〇七四	三四二〇二一正							

角度	角矢	正玄	余弦	正乘	全	相乘	正乘	二和	余玄
甲一六度	〇三八七三七三	二七五六二七四正	九六三六二七正	二七二九五七七正	一二二七八八四正	九五九〇六九一正	〇三八三六二四正	四〇六三三六六正	九三五四五五正
乙八度	〇〇九七三二〇	一三九一七三〇正	九九〇二六八〇正						
甲一六四度	乙一七二度	正	負	負	負	正	正	負	正
甲六〇度	五〇〇〇〇〇〇	六六〇二五四正	五〇〇〇〇〇〇正	三六五九九八二正	四五三二五九〇正	二二三〇九一五正	七八四八二五五正	八八九五二〇正	五七三五七六四負
乙六五度	五七七三八一七	九〇六三〇七八正	四二二六八三三正						
甲一二〇度	乙一一五度	正	負	負	負	正	正	負	負

得度三五度	一三度	三五度	七五度
三角和度三五度	三四七度	一四五度	二五五度
正弦正得度直	正玄負三六度	正法正八六度	正玄負八六度
余弦正和	余弦正得度	余法負得度	余法負得度

於是三角和倍之內減全周余乘全為覓積四段度

各四除而為不見積度

正玄正得度	正玄負得度	正玄正得度	正玄負得度
余弦正三六度	余弦正三六度	余法正得度	余法正得度
正法正得度	正法正得度	正法正得度	正法正得度
余弦正一八〇度	余弦正一八〇度	余法正得度	余法正得度

有弧背及全徑而求正法通術

弧背乘率	弧背原率	原率一	原率二	原率三	原率四	原率五
差一	差二	差三	差四	差五	差六	差七

如此求之	原教偶差	奇差	正玄	正玄	正玄	正玄
原教	偶差	奇差	正玄	正玄	正玄	正玄

常為正也若弧背教過於全周四分之一則求余弦為負

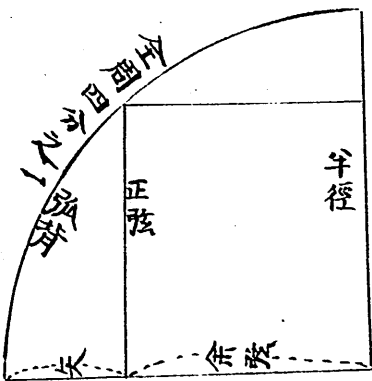
有全徑及正余弦而求弧背通術

余弦	正玄	正玄	正玄	正玄	正玄	正玄
余弦	正玄	正玄	正玄	正玄	正玄	正玄

十	四
五	差
十二	五
十三	差
六	差
逐而如	此求之
原殺	諸差
背	弧

謂前得度者即此弧背也亦論正弦余弦之正負者謂三角和之正弦余弦求矩合四件而為準也

正玄正	余玄正
得半全	得半全
積覓	積覓
正玄負	余玄負
得半全	得半全
積覓	積覓



術曰用三斜弧而求以球半徑除其弧自之各準置其弧

各一乘準三除名二乘準四除名三乘準六除名四乘準

八除名五逐如此求之實併奇名以併減偶名為乾自之

以減球半徑界余開平方為坤名求之乃乾坤常為正若

分之一者坤球半徑因小坤內減大中坤相乘余以大中

乾相乘除之各甲自之以減一個余開平方名乙以小乾

除之各丙乘中乾名丁大乾乘丙名戊球半徑因中坤內

減大小坤相乘以大小乾相乘除之各己球半徑因大坤

內減中小坤相乘余以中小乾相乘除之各庚甲已相乘

內減乙丁相乘名辛甲因丁亦乙因已和名壬乘庚加辛

因戊名癸庚辛相乘內減戊壬相乘余若得負者爲正用之則者所求極與
 減再爲極以減一個余折半爲率實球半徑乘癸名子乘
 率二除名丑乘率四除名寅乘率六除名卯乘率八除名辰
 逐如此求之支名相併名極乘球半徑得三斜覓積合
 問但顯云斜殺過於球半周則者術意異也

別解曰假求甲乙弧之正余弦又甲丙弧之正余弦又乙

丙弧之通弦而入千術

解之而爲

小斜卑

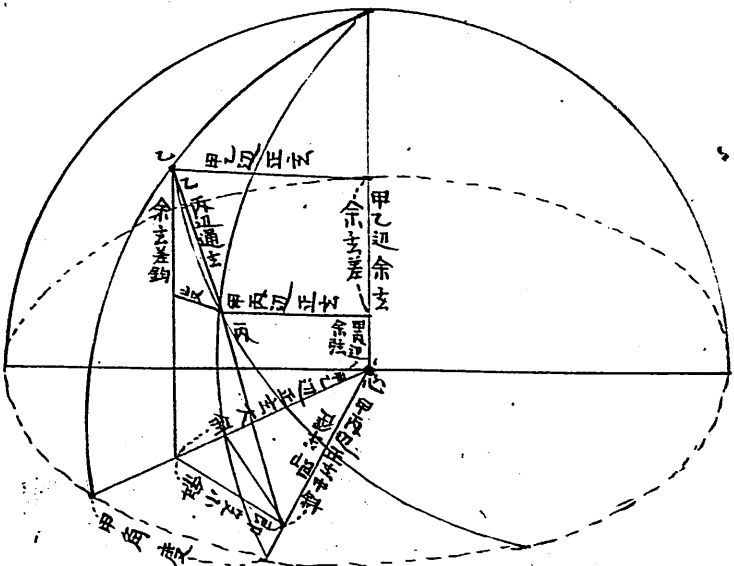
甲乙通余玄	甲乙通余玄
乙丙通余玄	乙丙通余玄
甲丙通余玄	甲丙通余玄
甲乙通余玄	甲乙通余玄
乙丙通余玄	乙丙通余玄
甲丙通余玄	甲丙通余玄

甲乙通余玄	甲乙通余玄
乙丙通余玄	乙丙通余玄
甲丙通余玄	甲丙通余玄
甲乙通余玄	甲乙通余玄
乙丙通余玄	乙丙通余玄
甲丙通余玄	甲丙通余玄

於是依三斜術求長股

大斜巾	中斜巾	小斜巾
大斜	中斜	小斜
股	股	股

解之



依園八線之
矩合得二件

余帝	正帝	羊帝
----	----	----

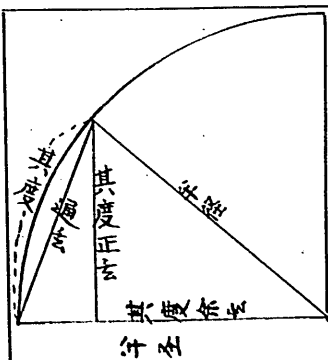
前矩合

羊全市 通市 其後羊全云

合矩後 以前矩合 而變長股

<p> <small>甲丙余云 甲乙余云</small> </p>	<p> <small>羊奎市 乙丙帝</small> </p>
<p> <small>甲乙正云</small> </p>	<p> <small>長</small> </p>
<p> <small>爻</small> </p>	<p> <small>亦變之</small> </p>
<p> <small>乙丙余云 甲乙余云</small> </p>	<p> <small>羊奎市 甲乙正云</small> </p>
<p> <small>長</small> </p>	<p> <small>又求</small> </p>
<p> <small>同規</small> </p>	<p> <small>又求</small> </p>

羊至	中用丙去
用角命去	求得長股
同	規
仍求	矩合
羊至中	乙丙命去
羊至	甲丙命去
甲丙命去	甲乙命去
甲丙命去	甲乙命去
甲丙命去	甲乙命去
矩合	矩合



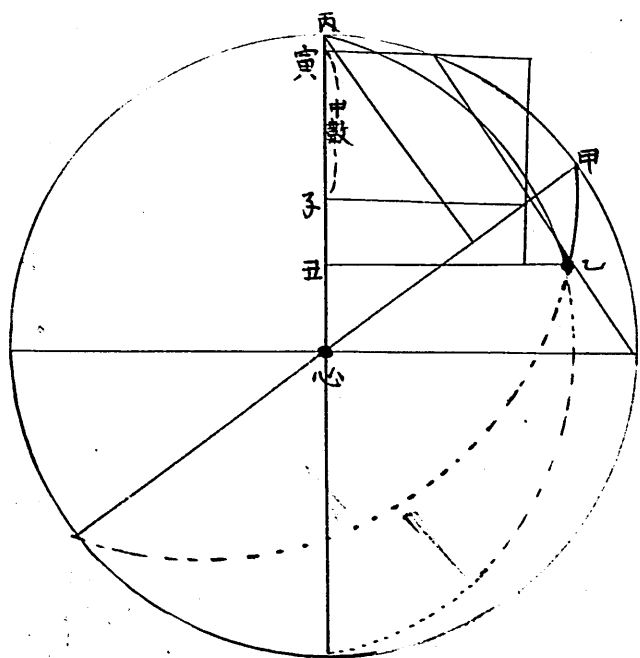
得甲銳角之余弦求歸除式

乃得負高則者爲甲鈍角余弦

羊全巾
 乙丙通余玄
 甲丙通余玄
 甲乙通余玄
 羊全
 甲丙通平玄
 甲乙通正玄
 得乃得
 以羊
 徑巾
 式角銳甲

<p>乙丙边余玄</p> <p>甲丙边余玄</p> <p>甲乙边余玄</p> <p>半全</p>	<p>甲丙边正玄</p> <p>甲乙边正玄</p> <p>半全市</p>	<p>右同式</p> <p>除之又</p> <p>变之</p>
--	--------------------------------------	---------------------------------

乙丙边	余玄
心子線	
寧中殺	羊全
又變	之遍
乘半	式同



徑得
同式
子丑線
子中殺
得甲
余玄
式

求角之余弦式

小乙丙余玄 〇二四〇三三 正	甲丙正玄 甲乙正玄 〇六五七九二 正高	得甲 余玄 式
中甲丙余玄 大甲乙余玄 〇一六五三七四 正	中 甲丙余玄 〇二二七〇二一 負	得乙 余玄 式
〇二二七〇二一 負	乙丙正玄 甲乙正玄 〇五六八三二七 正高	得乙 余玄 式

甲角余弦 〇五六六八五九 正
乙角余弦 〇三〇一二二九一 正
甲角度五五度二八分一八三三
乙角度七二度二八分一六三
同正弦 〇八三九三三五 正
同正弦 〇九五三五五一八

大甲 余玄 〇七三七三九三七 負	小乙丙正玄 中甲丙正玄 〇八二九四六四五 半空巾	得丙 角余 式
小乙丙余玄 中甲丙余玄 〇二二七五七八 負	丙角度 同正弦	得丙 角余 式

甲角余弦昇 〇三二一一三二九〇九二五八八一
同正弦昇 〇六七八八六七〇九〇七四一一九
平方高甲角正玄 〇八二三九三三九
甲角正玄 乘率 〇九七九一五九〇〇
乙角正玄 〇九五三五五一六 正
丙角正玄 〇六六一三八五九 正

乙余玄 乙正玄 甲余玄 甲正玄 二角和正弦 〇七八八五五七一 正

乙余玄 乙正玄 甲余玄 甲正玄 二角和余弦 〇六一四九六一二 頁

丙余玄 丙正玄 和余玄 和正玄 三角和正弦 〇九九八一八〇八 頁

丙余玄 丙正玄 和余玄 和正玄 三角和余弦 〇〇六〇二九一四 頁

三角和正弦及余弦各乘球半径五寸以八線半径除之 為定正弦及余弦而球半径內減余弦余為定矢

定正弦	四寸九九〇九〇四
定余弦	三分〇一四五七
定矢	四寸六九八五四三
乘率	四寸六九八五四三
原殺	四寸九九〇九〇四
一差	一寸五六三三三一八一
二差	〇寸五八七六三〇五四
三差	〇寸二三六六五七七九
四差	〇寸〇九八八三九七一
五差	〇寸〇四二二一八四二

六差	○寸○一八三一○六二
七差	○寸○○八○二九七七
八差	○寸○○三五五○八九
九差	○寸○○一五八○五九
十差	○寸○○○七○七二八
十一差	○寸○○○三一七八七
十二差	○寸○○○一四三三八
十三差	○寸○○○六四八七
十四差	○寸○○○二九四三
十五差	○寸○○○一三三八

十六差	○寸○○○○○六一○
十七差	○寸○○○○○二七八
十八差	○寸○○○○○一二七
十九差	○寸○○○○○五八
二十差	○寸○○○○○二七
廿一差	○寸○○○○○一二
廿二差	○寸○○○○○六
孤背	七寸五又二三四一五五
不見積	三十七寸七六一七○七七五

小斜張巾	率	小斜張	一名	三	名	二	名	五	名	三	名	七	名	六	名	四	名	八	名	五	名	十	名	六	名
------	---	-----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

逐如此求之實併奇
名內減偶名為小乾

奇名	偶名	乾小	中乾巾	球手巾	巾坤小
----	----	----	-----	-----	-----

小乾四寸二〇七三五五 名正

小坤二寸七〇一五一五 名正

中斜張巾	率	中斜張	一名	三	名	二	名	五	名	三	名	七	名	六	名	四	名	八	名	五	名	十	名	六	名
------	---	-----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

逐如此求之實併奇
名內減偶名為中乾

奇名	偶名	乾中	中乾巾	球手巾	巾坤中
----	----	----	-----	-----	-----

中乾四寸八六九二三八 名正
中坤一寸一三六〇一〇五 名負

大斜張巾	率	大斜張	一名	三	名	二	名	五	名	三	名	七	名	六	名	四	名	八	名	五	名	十	名	六	名
------	---	-----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

逐而如此求之實奇
名內減偶名為大乾

奇名	偶名	乾大	大乾巾	球手巾	巾坤大
----	----	----	-----	-----	-----

大乾三寸三七七三一六 名正
大坤三寸六八六九六八五 名負

求甲	天式	得甲天式	甲天巾	甲地巾	平方開	之得地
----	----	------	-----	-----	-----	-----

甲天○寸五六六八五八各正

甲地○寸八二三九三三九各正

甲乾
人○寸一九五八三一八

乙乾
乙地○寸九五三五五一六各正

大乾
丙地○寸六六一三八五九各正

大坤 中坤 小坤	大乾 中乾 小乾
式天	式天
大坤 中坤 小坤	大乾 中乾 小乾
式天	式天

乙天○寸三〇一二二九一各正

丙天○寸七五〇〇四五八各正

甲天
甲地
乙天
乙地
丁天
丁地

丁天○寸六一四九六一二各正

丁地○寸七八八五五七一各正

丁天 丙地	戊	乘率	一各	丁天 丙地	己	一各	乘率
丁天 丙地	戊	乘率	一各	丁天 丙地	己	一各	乘率

戊○寸九九八一八〇八各正

各壹四寸九九〇九〇四
各壹

乘率○寸四六九八五四三

術曰用三斜弧而求大中小之乾坤以球半徑除其弧自之各準置其弧

各一乘準三除各二乘準四除各三乘準六除各四乘準

八除各五逐如此求之實係奇名內係偶名爲乾自之

以減球半徑昇余開平方爲坤各求之乃乾坤常爲正者斜弧過於球面四

分之一者坤耳爲負球半徑因小坤內減大中坤相乘余以大中乾

相乘除之略自之以減一個余開平方以以小乾除之

乘中乾名大乾乘丙略球半徑因中坤內減大小坤相乘

余以大小乾相乘除之略球半徑因大坤內減中坤相

乘余以中小乾相乘除之略甲巳相乘內減乙丁相乘

甲因丁與乙因巳和略乘庚加辛因戊略庚辛相乘內減

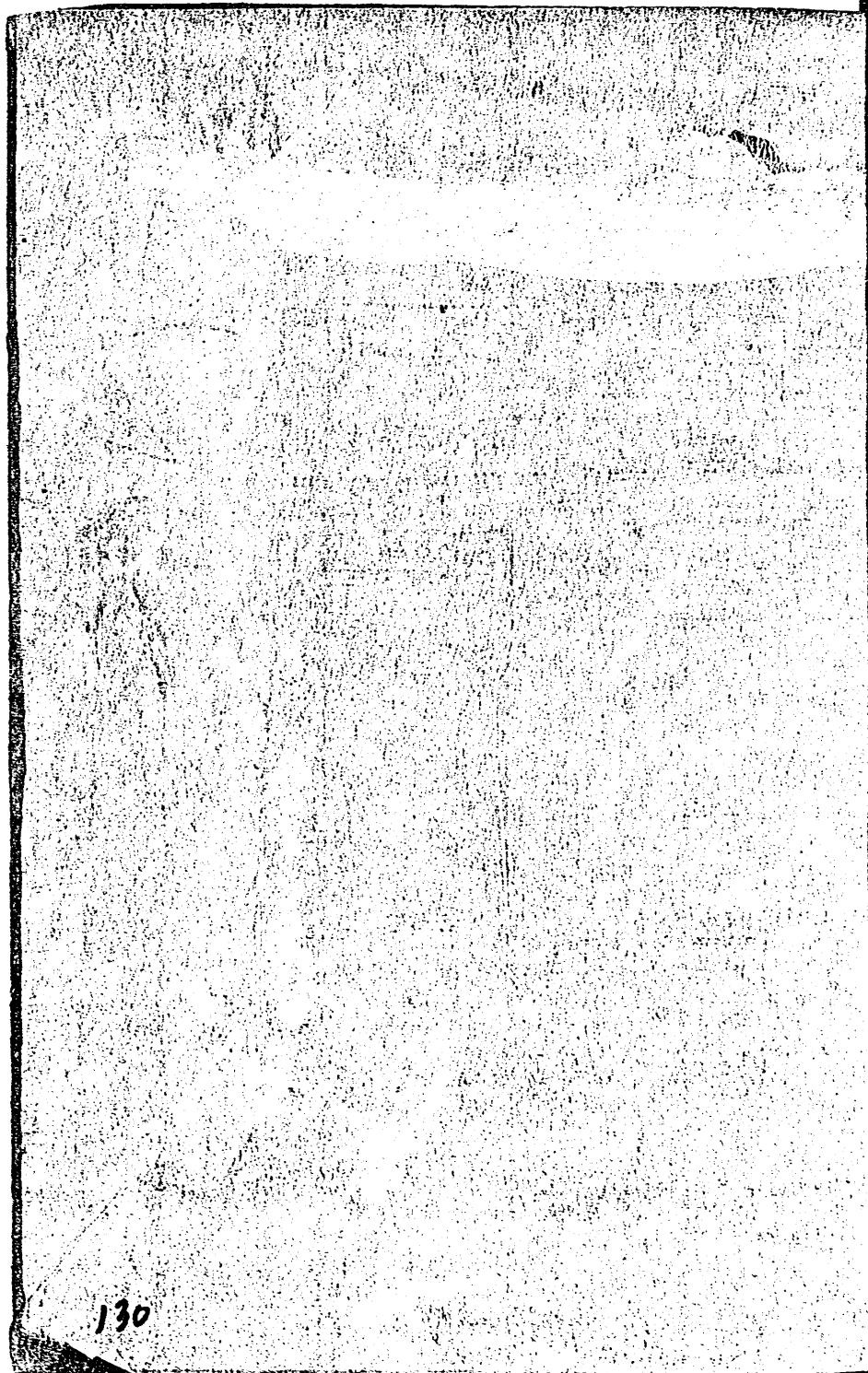
代士相乘余

若得負者爲正用之則者所求極文球半周相減再爲徑以減一個余半

之爲平球半徑乘癸名子乘率二乘各五乘率四乘各寅

乘率六乘各卯乘率八乘各辰逐如此求之支名相併名

極乘球半徑得三斜覓積合開但邊云斜殺過於球半周則者術意異也



130

